

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年10月10日

出願番号
Application Number:

特願2002-297286

[ST.10/C]:

[JP2002-297286]

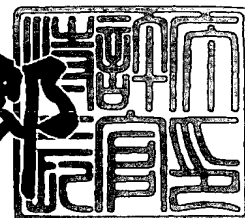
出願人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3045531

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022040294

【提出日】 平成14年10月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01G 4/12
H05K 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 竹内 孝之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山岡 正拓

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京田辺市大住浜55番12号 松下日東電器株式会社内

【氏名】 川原 恵美子

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミックコンデンサ、その製造方法、それを用いた誘電体積層デバイスおよび無線機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体層と、

前記誘電体層の厚み方向に、該誘電体層を挟むように対向させて設けられ、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンと、を備え、

前記厚み方向への投影において、前記第 2 導体パターンの外周縁が前記第 1 導体パターンの外周縁からはみ出さないように、前記第 2 導体パターンは前記第 1 導体パターンより小さくされており、

前記第 2 導体パターンの互いに対向する両端縁には、互いに逆方向に延びる、前記導電体で形成された第 1 延長部と第 2 延長部が設けられており、

前記厚み方向への投影において、前記第 1 延長部と第 2 延長部は、それぞれ、前記第 1 導体パターンの外周縁から外方にはみだしている、セラミックコンデンサ。

【請求項 2】 前記第 1 延長部と第 2 延長部のそれぞれの幅は、前記第 1 導体パターンの幅よりも狭くされている、請求項 1 に記載のセラミックコンデンサ。

【請求項 3】 誘電体層と、

前記誘電体層の厚み方向に、該誘電体層を挟むように対向させて設けられ、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンと、を備え、

前記第 1 導体パターンには、前記誘電体層の厚み方向と同じ方向に貫通するよう形成された開口部が設けられており、

前記厚み方向への投影において、前記第 2 導体パターンは、その中央部が前記開口部に跨り、かつその両端部が前記第 1 導体パターンと重なり合う帯状のパターンにより形成されている、セラミックコンデンサ。

【請求項 4】 前記帯状に形成された前記第 2 導体パターンは、前記第 1 導体パターンの前記開口部と重なり合う部分において、他の部分よりも幅が広くされた、ビア電極を接続するための膨らみ部分を有している、請求項 3 に記載のセラミックコンデンサ。

【請求項 5】 前記第 2 導体パターンの少なくとも一方の端部には、前記第 1 導体パターンと重なり合い、容量を形成する第 3 の導体パターンが一体的に形成されている、請求項 3 または 4 に記載のセラミックコンデンサ。

【請求項 6】 第 1 のグリーンシートに、コンデンサの一方の電極となる第 1 導体パターンを施す工程と、

第 2 のグリーンシートに、コンデンサの他方の電極となる第 2 導体パターンを施す工程と、

前記第 1 のグリーンシートと前記第 2 のグリーンシートを積層し、その後これらを焼結する工程とを備えたセラミックコンデンサの製造方法において、

前記積層方向の投影において、前記第 2 導体パターンの外周縁が、前記第 1 導体パターンの外周縁からはみ出さないように、前記第 2 導体パターンを前記第 1 導体パターンより小さく形成し、

前記第 2 導体パターンの互いに対向する両端縁に、互いに逆方向に延び、かつ、そのそれぞれが、前記積層方向への投影において、前記第 1 導体パターンの外周縁から外方にはみだしている第 1 延長部と第 2 延長部を形成する、ことを特徴とする、セラミックコンデンサの製造方法。

【請求項 7】 前記第 1 延長部と第 2 延長部の幅を前記第 1 導体パターンの幅よりも狭く形成する、請求項 6 に記載のセラミックコンデンサの製造方法。

【請求項 8】 第 1 のグリーンシートに、コンデンサの一方の電極となる第 1 導体パターンを施す工程と、

第 2 のグリーンシートに、コンデンサの他方の電極となる第 2 導体パターンを施す工程と、

前記第 1 のグリーンシートと前記第 2 のグリーンシートを積層し、その後これらを焼結する工程とを備えたセラミックコンデンサの製造方法において、

前記第 1 導体パターンに、積層方向と同じ方向に貫通する開口部を持たせ、

前記積層方向への投影において、前記第 2 導体パターンを、その中央部が前記開口部に跨り、かつその両端部が前記第 1 導体パターンと重なり合う帯状のパターンにより形成する、ことを特徴とするセラミックコンデンサの製造方法。

【請求項 9】 複数の誘電体層と複数の導体パターンが間隔を隔てて交互に垂

直方向に積層され、かつコンデンサがその中に造り込まれてなる誘電体積層デバイスにおいて、

前記コンデンサは、

第 1 の誘電体層と、

前記第 1 の誘電体層の厚み方向に、該第 1 の誘電体層を挟むように対向させて設けられ、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンと、を備え

前記厚み方向への投影において、前記第 2 導体パターンの外周縁が前記第 1 導体パターンの外周縁からはみ出さないように、前記第 2 導体パターンは前記第 1 導体パターンより小さくされており、

前記第 2 導体パターンの互いに対向する両端縁には、互いに逆方向に延びる、前記導電体で形成された第 1 延長部と第 2 延長部が設けられており、

前記厚み方向への投影において、前記第 1 延長部と第 2 延長部は、それぞれ、前記第 1 導体パターンの外周縁から外方にはみだしている、誘電体積層デバイス

【請求項 1 0】 前記第 1 延長部と第 2 延長部のそれぞれの幅は、前記第 1 導体パターンの幅よりも狭くされている、請求項 9 に記載の誘電体積層デバイス。

【請求項 1 1】 前記コンデンサを形成する前記第 1 の誘電体層は、前記第 1 および第 2 導体パターン以外の、他の導体パターン間に挟まれる誘電体層のいずれのものよりも薄く形成されている、請求項 9 または 1 0 に記載の誘電体積層デバイス。

【請求項 1 2】 複数の誘電体層と複数の導体パターンが間隔を隔てて交互に垂直方向に積層され、かつコンデンサがその中に造り込まれてなる誘電体積層デバイスにおいて、

前記コンデンサは、

第 1 の誘電体層と、

前記第 1 の誘電体層の厚み方向に、該第 1 の誘電体層を挟むように対向させて設けられ、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンと、を備え

前記第 1 導体パターンには、前記第 1 の誘電体層の厚み方向と同じ方向に貫通するように形成された開口部が設けられており、

前記厚み方向への投影において、前記第 2 導体パターンは、その中央部が前記開口部に跨り、かつその両端部が前記第 1 導体パターンと重なり合う帯状のパターンにより形成されている、誘電体積層デバイス。

【請求項 1 3】 前記コンデンサを形成する前記第 1 の誘電体層は、前記第 1 および第 2 導体パターン以外の、他の導体パターン間に挟まれる誘電体層のいずれのものよりも薄く形成されている、請求項 1 2 に記載の誘電体積層デバイス。

【請求項 1 4】 誘電体積層デバイスが組み込まれた無線機器であって、
前記誘電体積層デバイスは、複数の誘電体層と複数の導体パターンが間隔を隔てて交互に垂直方向に積層され、かつコンデンサがその中に造り込まれてなり、
前記コンデンサは、
第 1 の誘電体層と、

前記第 1 の誘電体層の厚み方向に、該第 1 の誘電体層を挟むように対向させて設けられ、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンと、を備え

、
前記厚み方向への投影において、前記第 2 導体パターンの外周縁が前記第 1 導体パターンの外周縁からはみ出さないように、前記第 2 導体パターンは前記第 1 導体パターンより小さくされており、

前記第 2 導体パターンの互いに対向する両端縁には、互いに逆方向に延びる、前記導電体で形成された第 1 延長部と第 2 延長部が設けられており、

前記厚み方向への投影において、前記第 1 延長部と第 2 延長部は、それぞれ、前記第 1 導体パターンの外周縁から外方にはみだしている、無線機器。

【請求項 1 5】 前記第 1 延長部と第 2 延長部のそれぞれの幅は、前記第 1 導体パターンの幅よりも狭くされている、請求項 1 4 に記載の無線機器。

【請求項 1 6】 前記コンデンサを形成する前記第 1 の誘電体層は、前記第 1 および第 2 導体パターン以外の、他の導体パターン間に挟まれる誘電体層のいずれのものよりも薄く形成されている、請求項 1 4 または 1 5 に記載の無線機器。

【請求項 1 7】 誘電体積層デバイスが組み込まれた無線機器であって、

前記誘電体積層デバイスは、複数の誘電体層と複数の導体パターンが間隔を隔てて交互に垂直方向に積層され、かつコンデンサがその中に造り込まれてなり、

前記コンデンサは、

第 1 の誘電体層と、

前記第 1 の誘電体層の厚み方向に、該第 1 の誘電体層を挟むように対向させて設けられ、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンと、を備え

前記第 1 導体パターンには、前記第 1 の誘電体層の厚み方向と同じ方向に貫通するように形成された開口部が設けられており、

前記厚み方向への投影において、前記第 2 導体パターンは、その中央部が前記開口部に跨り、かつその両端部が前記第 1 導体パターンと重なり合う帯状のパターンにより形成されている、無線機器。

【請求項 1 8】 前記コンデンサを形成する前記第 1 の誘電体層は、前記第 1 および第 2 導体パターン以外の、他の導体パターン間に挟まれる誘電体層のいずれのものよりも薄く形成されている、請求項 1 7 に記載の無線機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、一般にセラミックコンデンサに関するものであり、より特定的には、再現性よく、同一の特性のものを多く作る事ができるように改良された、低容量のセラミックコンデンサに関する。この発明はまた、歩留まりをよくするように改良された、低容量のセラミックコンデンサの製造方法に関する。この発明は、さらに、そのようなセラミックコンデンサを用いた、周波数特性が安定化するように改良された誘電体積層デバイスに関する。この発明は、さらに、そのような周波数特性が安定した誘電体積層デバイスが組み込まれた無線機器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 1 6 は、フィルタ等の誘電体積層デバイスを内蔵した通信機器である、例え

ば携帯電話のブロック図である。

【0003】

図16を参照して、携帯電話は、送信機100と受信機101とベースバンド部11と分波器2と発振子6とアンテナ1とを備える。送信機100は、周波数変換部5とフィルタ4と送信アンプ3とを備える。受信機101は、受信アンプ7とフィルタ8と周波数変換部9とフィルタ10とを備える。

【0004】

分波器2や、フィルタ4、8、10は、個別に独立して積層誘電体デバイスとして構成されることもあるし、送信器100や受信器101の内部に一体化して設けられることもある。フィルタ4、8、10や分波器2中に造り込まれるフィルタとしては、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、バンドエリミネーションフィルタなどが用いられる。これらのフィルタは所望の周波数範囲の信号を通過もしくは減衰させるために使用される。

【0005】

図17は、ローパスフィルタの一例を示す等価回路図である。ローパスフィルタは、インダクタ15とコンデンサ12、13、14を含む。

【0006】

図18は、シート積層法によって、上述したローパスフィルタを作製する方法の模式図である。導体パターン22、23、24、25、26、27がそれぞれ施されたグリーンシート（バインダを含有するセラミック製の誘電体シート）16、17、18、19、20、21を準備する。これらを、アライメントマーク110を用いて、位置合わせし、積層する。その後、焼結することによって、ローパスフィルタが得られる。

【0007】

ローパスフィルタに限らず、フィルタは、図17に示されるようにいくつかのコンデンサを用いて構成される。これらの容量値は、フィルタの周波数特性を決定するものである。

【0008】

図19は、コンデンサをシート積層法により形成する、第1の従来技術（例え

ば、特許文献 1 参照。) を簡略に説明するための概念図である。

【0009】

ここでは、図の理解を容易にするために、誘電体層となるグリーンシートの図示を省略している。

【0010】

図 19 (a) を参照して、上部電極となる第 2 導体パターン 28 の面積を S_0 とし、該上部電極 28 と下部電極となる第 1 導体パターン 29 の間隔を d とし、図示しない誘電体層の誘電率を ϵ とすると、容量 C_0 は、次式で表される。

【0011】

【数 1】

$$C_0 = \epsilon \times (S_0 / d)$$

【0012】

図 19 (b) を参照して、従来は、グリーンシートの積層ずれを考慮して、第 2 導体パターン 28 の面積 S_0 と第 1 導体パターン 29 の面積とを異ならせている。すなわち、誘電体層 (図示せず) の厚み方向への投影において、第 2 導体パターン 28 の外縁と第 1 導体パターン 29 の外縁との間に、図のように、間隔 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 を設けている。

【0013】

このようなコンデンサの対向する電極の面積に差を設けるという技術的思想は、他の特許文献にも開示されている (例えば、特許文献 2 参照。)。

【0014】

さて、図 19 (c) を参照して、第 2 導体パターン 28 には、図示しない別回路と接続するための引出し線 30 が取り付けられる。このとき、引出し線 30 は導体であるため、引出し線 30 の、第 1 導体パターン 29 と重なる部分 30 a と、第 1 導体パターン 29 との間で容量 C_1 が形成される。この場合、全体のコンデンサの容量 C は、以下の式で与えられる。

【0015】

【数 2】

$$C = C_0 + C_1$$

【0016】

第1の従来例にかかるコンデンサの形成方法は、以上のように構成されている。この場合、引出し線30と第1導体パターン29との重なり部分30aの面積 S_1 が一定の場合には、何ら問題はない。

【0017】

しかし、図20(a)を参照して、グリーンシートの積層時の積層ずれにより、例えば、第2導体パターン28が、図中、左方向にずれて、重なり部分30aの面積が大きくなる場合や、逆に、第2導体パターン28が、図中、右方向にずれて、図20(b)に示すように、重なり部分30aの面積が小さくなる場合があった。このような場合、容量 C_1 が変動するため、容量 C にばらつきが生じる。ひいてはコンデンサの容量 C が一定しないため、同じ容量のものが多く得られず、歩留まりを悪化させていた。このような問題は、シートを積層する際の、第2導体パターン28の θ 回転方向への積層ずれ（水平面内での回転ずれ）の場合にも生じていた。

【0018】

上述のようなばらつきは、図21(a)に示すように、第2導体パターン28および第1導体パターン29の面積が小さくされた、小型、低容量のコンデンサの製造において、特に大きな問題となっていた。すなわち、面積 S_0 が小さい場合には、重なり部分30aの面積の変動がコンデンサの容量値 C に大きく影響するからである。

【0019】

そこで、第2の従来例では、図21(b)に示すように、誘電体積層デバイス中に形成される低容量のコンデンサにおいて、グリーンシートの積層ずれによる容量値のばらつきを低減させるために、第2導体パターン28の面積を大きくし（例えば2倍）、第2導体パターン28と第1導体パターン29の距離を大きくしていた（例えば2倍）。このように構成すると、本体の容量形成部の面積が大きくなるため、本体の容量形成部における容量値 C_0 が大きくなる。したがって、グリーンシートの積層ずれが生じて、引出し線路部分30の、第1導体パターン29との重なり部分の容量 C_1 が、本体の容量形成部における容量値 C_0 と比

較して相対的に小さくなり、容量 C_1 のばらつきは無視できるようになる。その結果、グリーンシートの積層ずれが生じて、コンデンサの容量値 C のばらつきは無視できるようになる。

【0020】

【特許文献1】

特開昭60-89912号公報（第5頁、第4図）

【特許文献2】

特開2002-222730号公報（第4頁、図3）

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この第2の従来方法は、第2導体パターン28の面積が大きくなり、かつ、第2導体パターン28と第1導体パターン29との間の距離が大きくなるため、素子の小型化において問題点があった。

【0022】

誘電体積層デバイスの小型化、薄型化を図っていく上で、各回路に形成する素子はできる限りコンパクトに形成しなければならない。一方で、シート積層法を採用するかぎり、グリーンシートの積層ずれを避けることはできない。したがって、上述した2つの従来方法では、シート積層法で低容量のコンデンサを形成する上で、その小型化に限界があった。

【0023】

それゆえに、本発明の目的は、容量値のばらつきが小さくされたセラミックコンデンサを提供することを目的とする。

【0024】

本発明の他の目的は、容量値のばらつきが小さい、小型化された低容量のセラミックコンデンサを提供することを目的とする。

【0025】

本発明のさらに他の目的は、再現性よく、同じ特性のものを多く作ることができるように改良されたセラミックコンデンサの製造方法を提供することにある。

【0026】

本発明のさらに他の目的は、歩留まりが高められよう改良されたセラミックコンデンサの製造方法を提供することにある。

【 0 0 2 7 】

本発明のさらに他の目的は、そのような容量値のばらつきが少ない低容量のセラミックコンデンサを用い、ひいては周波数特性が安定するように改良された誘電体積層デバイスを提供することにある。

【 0 0 2 8 】

本発明のさらに他の目的は、そのような周波数特性が安定する誘電体積層デバイスが組み込まれた無線機器を提供することにある。

【 0 0 2 9 】

【課題を解決するための手段】

この発明の第 1 の局面に従うセラミックコンデンサは、誘電体層を備える。上、記誘電体層の厚み方向に、該誘電体層を挟むように対向させて、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンが設けられている。上記厚み方向への投影において、上記第 2 導体パターンの外周縁が上記第 1 導体パターンの外周縁からはみ出さないように、上記第 2 導体パターンは上記第 1 導体パターンより小さくされている。上記第 2 導体パターンの互いに対向する両端縁には、互いに逆方向に延びる、上記導電体で形成された第 1 延長部と第 2 延長部が設けられている。厚み方向への投影において、上記第 1 延長部と第 2 延長部は、それぞれ、上記第 1 導体パターンの外周縁から外方にはみだしている。

【 0 0 3 0 】

この発明によれば、第 2 導体パターンの互いに対向する両端縁に、互いに逆方向に延びる、導電体で形成された第 1 延長部と第 2 延長部が設けられており、かつ、厚み方向への投影において、上記第 1 延長部と第 2 延長部は、それぞれ、上記第 1 導体パターンの外周縁から外方にはみだしているため、グリーンシートの積層時に、たとえ積層ずれが生じていたとしても、焼結後のセラミックコンデンサ中の、上部電極と下部電極の総対向面積は変動しない。

【 0 0 3 1 】

この発明の好ましい実施態様によれば、上記第 1 延長部と第 2 延長部のそれぞれ

れの幅は、上記第 1 導体パターンの幅よりも狭くされている。

【 0 0 3 2 】

この発明によれば、第 1 延長部および第 2 延長部の幅が第 2 導体パターンの幅よりも狭くされているので、第 1 導体パターンから外方にはみ出している部分の面積を小さく抑えることができる。

【 0 0 3 3 】

この発明の第 2 の局面に従うセラミックコンデンサは、誘電体層を備える。上記誘電体層の厚み方向に、該誘電体層を挟むように対向させて、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンが設けられている。上記第 1 導体パターンには、上記誘電体層の厚み方向と同じ方向に貫通するように形成された開口部が設けられている。上記厚み方向への投影において、上記第 2 導体パターンは、その中央部が上記開口部に跨り、かつその両端部が上記第 1 導体パターンと重なり合う帯状のパターンにより形成されている。

【 0 0 3 4 】

この発明によれば、第 2 導体パターンの中央部が、第 1 導体パターンの開口部に設けられているので、上部電極と下部電極の対向面積が小さくなり、より低容量のコンデンサとなる。また、第 2 導体パターンの両端部が、第 1 導体パターンと重なり合っているので、グリーンシートの積層時に積層ずれが生じていたとしても、上部電極と下部電極の総対向面積は変動しない。

【 0 0 3 5 】

この発明の好ましい実施態様によれば、上記帯状に形成された前記第 2 導体パターンは、上記第 1 導体パターンの上記開口部と重なり合う部分において、他の部分よりも幅が広くされた、ビア電極を接続するための膨らみ部分を有している。

【 0 0 3 6 】

この発明によれば、上記第 2 導体パターンが膨らみ部分を有しているので、この部分に、ビア電極を形成し易くなる。

【 0 0 3 7 】

この発明の応用例として、上記第 2 導体パターンの少なくとも一方の端部に、

上記第 1 導体パターンと重なり合い、容量を形成する第 3 の導体パターンが一体的に形成されている形態もとり得る。

【 0 0 3 8 】

この発明によれば、第 2 導体パターンの平面形状を、左右対称にしなくてもよい。

【 0 0 3 9 】

この発明の第 3 の局面に従うセラミックコンデンサの製造方法においては、まず、第 1 のグリーンシートに、コンデンサの一方の電極となる第 1 導体パターンを施す。第 2 のグリーンシートに、コンデンサの他方の電極となる第 2 導体パターンを施す。上記第 1 のグリーンシートと上記第 2 のグリーンシートを積層し、その後これらを焼結する。このようなセラミックコンデンサの製造方法において、上記積層方向の投影において、上記第 2 導体パターンの外周縁が、上記第 1 導体パターンの外周縁からはみ出さないように、上記第 2 導体パターンを上記第 1 導体パターンより小さく形成し、かつ、上記第 2 導体パターンの互いに対向する両端縁に、互いに逆方向に延び、かつ、そのそれぞれが、上記積層方向への投影において、上記第 1 導体パターンの外周縁から外方にはみだしている第 1 延長部と第 2 延長部を形成する。

【 0 0 4 0 】

この発明によれば、上記第 2 導体パターンの互いに対向する両端縁に、互いに逆方向に延び、かつ、そのそれぞれが、上記積層方向への投影において、上記第 1 導体パターンの外周縁から外方にはみだしている第 1 延長部と第 2 延長部を形成するので、グリーンシートの積層時に、積層ずれが生じて、上部電極と下部電極の総対向面積は変動しない。

【 0 0 4 1 】

この発明の好ましい実施態様によれば、上記第 1 延長部と第 2 延長部の幅を上記第 1 導体パターンの幅よりも狭く形成する。

【 0 0 4 2 】

この発明によれば、第 1 延長部および第 2 延長部の幅が第 2 導体パターンの幅よりも狭くされているので、第 1 導体パターンから外方にはみ出している部分の

面積を小さく抑えることができる。

【0043】

この発明の第4の局面に従うセラミックコンデンサの製造方法においては、まず、第1のグリーンシートに、コンデンサの一方の電極となる第1導体パターンを施す。第2のグリーンシートに、コンデンサの他方の電極となる第2導体パターンを施す。上記第1のグリーンシートと上記第2のグリーンシートを積層し、その後これらを焼結する。このようなセラミックコンデンサの製造方法において、上記第1導体パターンに、積層方向と同じ方向に貫通する開口部を持たせる。さらに、上記積層方向への投影において、上記第2導体パターンを、その中央部が上記開口部に跨り、かつその両端部が上記第1導体パターンと重なり合う帯状のパターンにより形成する。

【0044】

この発明によれば、第2導体パターンの両端部が上記第1導体パターンと重なっているため、積層ずれが生じて、上部電極と下部電極の総対向面積は変動しない。また、上記第1導体パターンに開口部を持たせているため、上部電極と下部電極の対向面積が小さくなり、容量を小さくすることができる。

【0045】

この発明の第5の局面に従う誘電体積層デバイスは、複数の誘電体層と複数の導体パターンが間隔を隔てて交互に垂直方向に積層され、かつコンデンサがその中に造り込まれてなるものである。上記コンデンサは、第1の誘電体層と、該第1の誘電体層の厚み方向に、該第1の誘電体層を挟むように対向させて設けられ、導電体で形成された第1導体パターンと第2導体パターンとを備える。上記厚み方向への投影において、上記第2導体パターンの外周縁が上記第1導体パターンの外周縁からはみ出さないように、上記第2導体パターンは上記第1導体パターンより小さくされている。上記第2導体パターンの互いに対向する両端縁には、互いに逆方向に延びる、上記導電体で形成された第1延長部と第2延長部が設けられている。厚み方向への投影において、上記第1延長部と第2延長部は、それぞれ、上記第1導体パターンの外周縁から外方にはみだしている。

【0046】

この発明にかかる誘電体積層デバイスによれば、その中に造り込まれているコンデンサの大きさを小さくしても、積層ずれによる容量値のばらつきが無視できるようになる。そのため、コンデンサをコンパクトに形成することができる。

【 0 0 4 7 】

この発明の好ましい実施態様によれば、上記第 1 延長部と第 2 延長部のそれぞれの幅は、上記第 1 導体パターンの幅よりも狭くされている。

【 0 0 4 8 】

この発明によれば、第 1 延長部および第 2 延長部の幅が第 2 導体パターンの幅よりも狭くされているので、コンデンサの容量の増加を少なくすることができる。

【 0 0 4 9 】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記コンデンサを形成する上記第 1 の誘電体層は、上記第 1 および第 2 導体パターン以外の、他の導体パターン間に挟まれる誘電体層のいずれのものよりも薄く形成されている。

【 0 0 5 0 】

この発明によれば、コンデンサを小型化することができるので、誘電体積層デバイス中の、小型化が特に要求されるコンデンサの部分に、本発明を好ましく適用することができる。

【 0 0 5 1 】

この発明の第 6 の局面に従う誘電体積層デバイスは、複数の誘電体層と複数の導体パターンが間隔を隔てて交互に垂直方向に積層され、かつコンデンサがその中に造り込まれてなるものである。上記コンデンサは、第 1 の誘電体層と、上記第 1 の誘電体層の厚み方向に、該第 1 の誘電体層を挟むように対向させて設けられ、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンとを備える。上記第 1 導体パターンには、上記第 1 の誘電体層の厚み方向と同じ方向に貫通するように形成された開口部が設けられている。上記厚み方向への投影において、前記第 2 導体パターンは、その中央部が上記開口部に跨り、かつその両端部が上記第 1 導体パターンと重なり合う帯状のパターンにより形成されている。

【 0 0 5 2 】

この発明にかかる誘電体積層デバイスによれば、その中に造り込まれているコンデンサの大きさを小さくしても、積層ずれによる容量値のばらつきが無視できるようになる。そのため、コンデンサをコンパクトに形成することができる。

【 0 0 5 3 】

この発明の好ましい実施態様によれば、上記コンデンサを形成する第 1 の誘電体層は、上記第 1 および第 2 導体パターン以外の、他の導体パターン間に挟まれる誘電体層のいずれのものよりも薄く形成されている。

【 0 0 5 4 】

この発明によれば、コンデンサを小型化することができるので、誘電体積層デバイス中の、小型化が特に要求されるコンデンサの部分に、本発明を好ましく適用することができる。

【 0 0 5 5 】

この発明の第 7 の局面に従う発明は、誘電体積層デバイスが組み込まれた無線機器にかかる。上記誘電体積層デバイスは、複数の誘電体層と複数の導体パターンが間隔を隔てて交互に垂直方向に積層され、かつコンデンサがその中に造り込まれてなる。上記コンデンサは、第 1 の誘電体層と、該第 1 の誘電体層の厚み方向に、該第 1 の誘電体層を挟むように対向させて設けられ、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンとを備える。上記厚み方向への投影において、上記第 2 導体パターンの外周縁が上記第 1 導体パターンの外周縁からはみ出さないように、上記第 2 導体パターンは上記第 1 導体パターンより小さくされている。上記第 2 導体パターンの互いに対向する両端縁には、互いに逆方向に延びる、上記導電体で形成された第 1 延長部と第 2 延長部が設けられている。厚み方向への投影において、上記第 1 延長部と第 2 延長部は、それぞれ、上記第 1 導体パターンの外周縁から外方にはみだしている。

【 0 0 5 6 】

この発明にかかる無線機器によれば、その中に組み込まれている誘電体層の周波数特性が安定化する。

【 0 0 5 7 】

この発明の好ましい実施態様によれば、上記第 1 延長部と第 2 延長部のそれぞ

れの幅は、上記第 1 導体パターンの幅よりも狭くされている。

【 0 0 5 8 】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記コンデンサを形成する上記第 1 の誘電体層は、上記第 1 および第 2 導体パターン以外の、他の導体パターン間に挟まれる誘電体層のいずれのものよりも薄く形成されている。

【 0 0 5 9 】

この発明の第 8 の局面に従う発明は、誘電体積層デバイスが組み込まれた無線機器にかかる。上記誘電体積層デバイスは、複数の誘電体層と複数の導体パターンが間隔を隔てて交互に垂直方向に積層され、かつコンデンサがその中に造り込まれてなる。上記コンデンサは、第 1 の誘電体層と、上記第 1 の誘電体層の厚み方向に、該第 1 の誘電体層を挟むように対向させて設けられ、導電体で形成された第 1 導体パターンと第 2 導体パターンとを備える。上記第 1 導体パターンには、上記第 1 の誘電体層の厚み方向と同じ方向に貫通するように形成された開口部が設けられている。上記厚み方向への投影において、前記第 2 導体パターンは、その中央部が上記開口部に跨り、かつその両端部が上記第 1 導体パターンと重なり合う帯状のパターンにより形成されている。

【 0 0 6 0 】

この発明にかかる無線機器によれば、その中に組み込まれている誘電体層の周波数特性が安定化する。

【 0 0 6 1 】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記コンデンサを形成する上記第 1 の誘電体層は、上記第 1 および第 2 導体パターン以外の、他の導体パターン間に挟まれる誘電体層のいずれのものよりも薄く形成されている。

【 0 0 6 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図を用いて説明する。

【 0 0 6 3 】

(実施の形態 1)

図 1 は、実施の形態 1 にかかるセラミックコンデンサの平面図であり、図 2 は

、図 1 における I I - I I 線に沿う断面図である。

【 0 0 6 4 】

図 1 と図 2 を参照して、実施の形態 1 にかかるセラミックコンデンサは、誘電体層 4 2 を備える。誘電体層 4 2 の厚み方向に、誘電体層 4 2 を挟むように対向させて、導電体で形成された第 1 導体パターン 3 1 と第 2 導体パターン 3 0 が設けられている。第 1 導体パターン 3 1 は、コンデンサの下部電極になり、第 2 導体パターン 3 0 は上部電極になるものである。誘電体層 4 2 は、例えば Al_2O_3 - MgO - Gd_2O_3 系ガラスセラミクスで形成される。

【 0 0 6 5 】

図 1 に示すように、誘電体層 4 2 の厚み方向への投影において、第 2 導体パターン 3 0 の外周縁が第 1 導体パターン 3 1 の外周縁からはみ出さないように、第 2 導体パターン 3 0 は第 1 導体パターン 3 1 より小さくされている。第 2 導体パターン 3 0 の互いに対向する両端縁には、互いに逆方向に延び、同じ導電体で形成された第 1 の延長部 3 0 1 と第 2 延長部 3 0 2 が設けられている。第 1 の延長部 3 0 1 と第 2 延長部 3 0 2 は、それぞれが導電体で形成されているので、第 1 導体パターン 3 1 との間で容量を形成する。

【 0 0 6 6 】

上記厚み方向への投影において、第 1 延長部 3 0 1 と第 2 延長部 3 0 2 は、それぞれ、第 1 導体パターン 3 0 の外周縁から外方にはみだしている。第 1 延長部 3 0 1 と第 2 延長部 3 0 2 のそれぞれの幅は、第 1 導体パターン 3 1 の幅よりも狭くされている。すなわち、第 1 延長部 3 0 1 は、第 1 導体パターン 3 1 と重なり合う部分 3 0 1 a と、重なり合う部分 3 0 1 a からさらに延びて、第 1 導体パターン 3 1 と重なり合わないように、はみ出しているはみ出し部分 3 0 1 b とからなる。また、第 2 延長部 3 0 2 は、第 1 導体パターン 3 1 と重なり合う部分 3 0 2 a と、重なり合う部分 3 0 2 a からさらに延びて、第 1 導体パターン 3 1 と重なり合わないように、はみ出しているはみ出し部分 3 0 2 b とからなる。

【 0 0 6 7 】

第 2 の延長部 3 0 2 は、例えば、別回路と接続するための引出し線等に用いられる。第 1 延長部 3 0 1 は、ダミーとして形成されてもよいし、他の別回路に接

続されてもよい。

【0068】

本実施の形態によれば、グリーンシートの積層ずれ（例えば、図中、右側への第2導体パターン30のずれ）が生じ、第2の延長部302の、第1導体パターン31との重なり部分302bの面積が小さくなっても、その分、第1延長部301の、第1導体パターン31との重なり部分301aの面積が増大する。したがって、グリーンシートの積層ずれが生じて、上部電極（第2導体パターン30、第1延長部301および第2延長部302からなる）と下部電極（第1導体パターン31）との総対向面積が変動しない。その結果、グリーンシートの積層ずれによる容量値のばらつきは生じない。

【0069】

このようなばらつきの抑制方法は、上部電極と下部電極を小型化した場合であっても、その効果を発揮するので、小型化せざるを得ない低容量のコンデンサの製造において、本発明は特に効果を発揮する。

【0070】

なお、上記説明では、グリーンシートの積層ずれが、図中、右側方向に起こる場合を説明したが、第2導体パターン30が θ 方向に回転するような積層ずれが生じて、上部電極と下部電極の総対向面積は変動しない。

【0071】

また、はみ出し部分301b、302bを設けているので、グリーンシートの積層ずれの余裕を十分にとることができる。

【0072】

なお、上記実施の形態では、第1延長部301と第2延長部302のそれぞれの幅が、第2導体パターン30の幅よりも狭くされている場合を例示した。これによると、重なり部分301a、302aと第1導体パターン31との間で形成される容量を小さくすることができるという利点がある。しかし、この発明はこれに限られるものでなく、第1延長部301と第2延長部302のそれぞれの幅が、第2導体パターン30の幅と同じであってもよい。このように構成しても、グリーンシートの積層ずれによる容量値のばらつきは生じない。

【 0 0 7 3 】

また、上記実施の形態では、第 2 導体パターン 3 0 を上部電極として構成し、第 1 導体パターン 3 0 を下部電極として構成する場合を例示したが、この発明はこれに限られるものでなく、逆の場合、すなわち、第 2 導体パターン 3 0 を下部電極として構成し、第 1 導体パターン 3 0 を上部電極として構成してもよい。

【 0 0 7 4 】

図 3 は、実施の形態 1 にかかるセラミックコンデンサの製造方法の概念図である。

【 0 0 7 5 】

図 3 を参照して、それぞれのグリーンシートには、図示しないが、導体パターンが形成されている。グリーンシート 4 2 は、図 2 に示す誘電体層 4 2 に相当するものである。グリーンシート 4 2 に、コンデンサの上部電極となる第 2 導体パターン 3 0 が施されている。導体パターン 3 0 は、例えば印刷によって形成される。

【 0 0 7 6 】

グリーンシート 4 2 の下方に位置するグリーンシートの上には、第 1 導体パターン 3 1 が施されている。このような複数のグリーンシートを積層し、その後焼結することにより、複数の誘電体層と複数の導体パターンが間隔を隔てて交互に垂直方向に積層され、かつコンデンサがその中に造り込まれてなる誘電体積層デバイスが得られる。

【 0 0 7 7 】

誘電体積層デバイスの使用例としては、例えばローパスフィルタが挙げられる。ローパスフィルタは、例えば図 1 7 に示す等価回路を有するものであり、図 1 6 に示す携帯電話に使用される。

【 0 0 7 8 】

図 4 は、誘電体積層デバイスの断面図である。

【 0 0 7 9 】

図 4 を参照して、第 1 の導体パターン 3 1 と第 2 の導体パターン 3 0 とを有するコンデンサが設けられている。このコンデンサは、図 1 および図 2 に示す、実

施の形態 1 にかかるセラミックコンデンサである。この誘電体積層デバイスは、その他の複数の導体パターン 3 2、3 3、3 4、3 5 を含む。

【 0 0 8 0 】

本発明にかかる誘電体積層デバイスでは、第 1 導体パターン 3 1 と第 2 導体パターン 3 0 との間隔 d_1 が、第 1 および第 2 導体パターン 3 0、3 1 以外の、他の導体パターン 3 2、3 3、3 4、3 5 に挟まれる誘電体層の厚み d_2 、 d_3 、 d_4 のいずれのものよりも小さくされている。間隔 d_1 は、例えば、 $12\mu\text{m}$ である。

【 0 0 8 1 】

本発明にかかるばらつきの抑制方法によれば、上部電極と下部電極を小型化した場合であっても、その効果を発揮するので、誘電体積層デバイス中に造り込まれる素子のうち、比較的専有体積が大きくなりがちであることから小型化の要望の強いコンデンサに、本発明を適用すると、特に効果が大きい。

【 0 0 8 2 】

このような容量のばらつきの少ないコンデンサを有するローパスフィルタは、その周波数特性が安定化する。また、そのような周波数特性が安定化したローパスフィルタが組み込まれた無線機器は、電気特性の良いものとなる。

【 0 0 8 3 】

(実施の形態 2)

図 5 は、実施の形態 2 にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向に見た投影図である。図 6 は、図 5 における V I - V I 線に沿う断面図である。

【 0 0 8 4 】

図 5 および図 6 を参照して、実施の形態 2 にかかるセラミックコンデンサは、誘電体層 4 2 を備える。誘電体層 4 2 の厚み方向に、誘電体層 4 2 を挟むように、対向させて、導電体で形成された第 1 導体パターン 3 6 と第 2 導体パターン 3 7 が設けられている。第 1 導体パターン 3 6 には、誘電体層 4 2 の厚み方向と同じ方向に貫通するように開口部 3 6 a が設けられている。

【 0 0 8 5 】

誘電体層 4 2 の厚み方向への投影において、第 2 導体パターン 3 7 は、その中

中央部が開口部 3 6 a に跨り、かつその両端部 3 7 a、3 7 b が第 1 導体パターン 3 6 と重なり合う帯状のパターンにより形成されている。帯状に形成された第 2 導体パターン 3 7 は、第 1 導体パターン 3 6 の開口部 3 6 a と重なり合う部分において、他の部分よりも幅が広くされた膨らみ部分 3 7 c を有している。膨らみ部分 3 7 c には、ビア電極 3 8 が接続される。

【 0 0 8 6 】

本実施の形態にかかるセラミックコンデンサによれば、グリーンシートの積層ずれ、例えば、図中、右の方向に積層ずれが生じ、端部 3 7 b の第 1 導体パターン 3 6 との重なり部分の面積が増大しても、その分、端部 3 7 a の第 1 導体パターン 3 6 との重なり部分の面積が減少する。従って、グリーンシートの積層ずれが生じて、上部電極（端部 3 7 a と端部 3 7 b とからなる）と下部電極（第 1 導体パターン 3 6 からなる）との総対向面積は変動しない。従って、グリーンシートの積層ずれが生じて、容量値のばらつきは生じない。

【 0 0 8 7 】

なお、第 2 導体パターン 3 7 が θ 方向に回転するような、グリーンシートの積層ずれが生じて、上部電極と下部電極の総対向面積は変動しない。

【 0 0 8 8 】

また、第 2 導体パターン 3 7 の中央部が、第 1 導体パターン 3 6 に設けられた開口部 3 6 a の上に位置しているので、この部分では、容量が形成されない。従って、低容量のコンデンサとなる。なお、膨らみ部分 3 7 c を設けているのは、ビア電極 3 8 の接続を容易にするためである。

【 0 0 8 9 】

なお、図 6 に示す実施の形態では、ビア電極 3 8 が上部電極の上方に引き出されている場合を例示したが、この発明はこれに限られるものでなく、図 7 に示すように、ビア電極 3 8 が第 1 導体パターン 3 6 の開口部 3 6 a を貫くように下方に設けられてもよい。

【 0 0 9 0 】

図 8 は、実施の形態 2 にかかるセラミックコンデンサの製造方法を概念的に説明するための図である。

【 0 0 9 1 】

それぞれのグリーンシートには、図示しないが、導体パターンが形成されている。グリーンシート 4 2 は、図 6 における誘電体層 4 2 に相当するものである。

【 0 0 9 2 】

この方法の特徴は、第 1 導体パターン 3 6 に、誘電体層 4 2 の厚み方向と同じ方向に貫通するように開口部 3 6 a を形成し、厚み方向の投影において、第 2 導体パターン 3 7 を、その中央部が開口部 3 6 a に跨り、かつその両端部が第 1 導体パターン 3 6 と重なり合う帯状のパターンにより形成することにある。

【 0 0 9 3 】

この方法によると、グリーンシートの積層時に、積層ずれが生じても、上述したように、容量値のばらつきは生じない。このようなばらつきの抑制は、上部電極と下部電極を小型化しても、行えるので、小型化せざるを得ない低容量のコンデンサの製造に、本実施の形態にかかる発明は効果を発揮する。

【 0 0 9 4 】

(実施の形態 3)

図 9 は、実施の形態 3 にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投影図である。図 1 0 は、図 9 における X - X 線に沿う断面図である。

【 0 0 9 5 】

以下の点を除いて、実施の形態 3 にかかるセラミックコンデンサは、実施の形態 2 にかかるセラミックコンデンサと同様であるので、同一または相当する部分には、同一の参照番号を付し、その説明を繰り返さない。

【 0 0 9 6 】

実施の形態 3 にかかるセラミックコンデンサが、実施の形態 2 にかかるセラミックコンデンサと異なる点は、図 9 を参照して、第 2 導体パターン 3 7 の一方の端部に、第 1 導体パターン 3 6 と誘電体層を介して重なり合う、容量を形成する第 3 の導体パターン 3 9 が一体的に形成されている点である。本実施の形態のように構成しても、グリーンシートの積層ずれによる、コンデンサの容量のばらつきは生じない。なお、第 3 の導体パターン 3 9 を、第 2 導体パターン 3 7 の一方のみならず、その他方に形成しても、すなわち、第 3 の導体パターン 3 9 を、第

2 導体パターン 3 7 の両端部に形成しても同様の効果を奏する。

【 0 0 9 7 】

また、図 1 0 に示す実施の形態では、ビア電極 3 8 が上部電極の上方に引き出されている場合を例示したが、この発明はこれに限られるものでなく、ビア電極 3 8 が第 1 導体パターン 3 6 の開口部 3 6 a を貫くように下方に設けられてもよい。

【 0 0 9 8 】

実施の形態 2 にかかるセラミックコンデンサによれば、帯状のパターンが、図中左右対称に形成されていたが、本実施の形態によれば、帯状のパターンを左右対称に形成しなくてもよい、という効果を奏する。また、本実施の形態にかかるセラミックコンデンサによれば、第 3 の導体パターン 3 9 の面積を調整することにより、コンデンサの容量を調節することができる。

【 0 0 9 9 】

なお、上記実施の形態では、誘電体積層デバイスの使用例として、ローパスフィルタを例示したが、この発明はこれに限られるものでなく、ハイパスフィルタ、バンドパスフィルタ、バンドエリミネーションフィルタ、あるいは、これらのフィルタを何個か組み合わせたモジュールに本発明を適用しても、同様の効果が得られる。

【 0 1 0 0 】

【実施例】

以下、この発明の実施例を、図を用いて説明する。

【 0 1 0 1 】

(実施例 1)

本実施例は、実施の形態 1 にかかる発明の効果を、実験により確認するために行った。

【 0 1 0 2 】

図 1 1 (a) は比較例にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投影図である。比較例にかかるセラミックコンデンサは、第 1 導体パターン 3 1 と第 2 導体パターン 3 0 とを有し、第 2 導体パターン 3 0 には、その一方端

縁にのみ延長部 3 0 2 が設けられている。

【 0 1 0 3 】

図 1 1 (b) は実施例 1 にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投影図である。実施例 1 にかかるセラミックコンデンサは、第 1 導体パターン 3 1 と第 2 導体パターン 3 0 とを有し、第 2 導体パターン 3 0 の両端縁には、互いに逆方向に延びる第 1 延長部 3 0 1 と第 2 延長部 3 0 2 が設けられている。第 1 延長部 3 0 1 と第 2 延長部 3 0 2 は、それぞれ、第 1 導体パターン 3 1 の外周縁から外方にはみだしている。

【 0 1 0 4 】

測定サンプルの作成は、図 1 2 に示すシート積層法により、行った。

【 0 1 0 5 】

すなわち、セラミックコンデンサとなる 2 枚のグリーンシートの上に、測定用電極パターン 5 1 を施したグリーンシートと測定用電極パターン 5 2 を施したグリーンシートを積層した。測定用電極パターン 5 1 と第 2 導体パターン 3 0 との接続および測定用電極パターン 5 2 と第 1 導体パターン 3 1 との接続は、ビア電極 3 8 で行った。測定用電極パターン 5 1 と第 2 導体パターン 3 0 との間に設けられる誘電体層の膜厚、および測定用電極パターン 5 2 と第 2 導体パターン 3 0 との間に設けられる誘電体層の膜厚は、それぞれ任意とした。

【 0 1 0 6 】

比較例、実施例ともに、誘電体層には誘電率 7. 4 の誘電体を使用し、第 1 導体パターン 3 1 と第 2 導体パターン 3 0 との間隔（誘電体層の厚み）は $12\ \mu\text{m}$ とし、焼結した。

【 0 1 0 7 】

また、比較例、実施例ともに、5 つの目標容量値を設定し、それぞれ 1 0 0 個のサンプルについて容量値を測定し、標準偏差 (σ) の 3 倍を、容量値のばらつきとして評価した。上記 5 つの目標容量値は、延長部 3 0 1、3 0 2 による面積の加算も考慮して、正方形の導体パターン 3 0 の面積（従来例の場合、 $x_1 \times x_1$ 、実施例の場合、 $x_2 \times x_2$ ）を変えることによって設計した。延長部 3 0 1、3 0 2 の幅は $150\ \mu\text{m}$ と一定にした。

【 0 1 0 8 】

得られた測定結果を基に、縦軸に容量値ばらつき 3σ をとり、横軸に容量値平均 (p F) をとり、図示したものを図 1 3 に示す。

【 0 1 0 9 】

図 1 3 から明らかなように、本実施例の場合は比較例に比べて、容量値のばらつきが著しく減少していた。

【 0 1 1 0 】

なお、容量値は、印刷時の、導体パターンの形状のばらつきや、誘電体層の厚みのばらつきによっても変動するため、実施例のように、積層ずれによる影響が取り除かれても、容量値は多少ばらつく。

【 0 1 1 1 】

(実施例 2)

本実施例では、実施の形態 2 にかかる発明の効果を実験により確認した。

【 0 1 1 2 】

図 1 4 (a) は比較例にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投影図である。比較例にかかるセラミックコンデンサは、第 1 導体パターン 3 6 と第 2 導体パターン 3 7 とを有する。第 1 導体パターン 3 6 には開口部 3 6 a が設けられている。第 2 導体パターン 3 7 は帯状のパターンで形成されているが、その一方端部のみが第 2 導体パターン 3 6 と重なり合っている。その重なり部分 3 7 a の長さを y とする。

【 0 1 1 3 】

図 1 4 (b) は実施例 2 にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投影図である。実施例 2 にかかるセラミックコンデンサは、第 1 導体パターン 3 6 と第 2 導体パターン 3 7 とを有する。第 1 導体パターン 3 6 には開口部 3 6 a が設けられている。第 2 導体パターン 3 7 は帯状のパターンで形成されており、その両端部が第 2 導体パターン 3 6 と重なり合っている。その重なり部分 3 7 a、3 7 b の長さを、それぞれ $y/2$ とする。

【 0 1 1 4 】

測定サンプルの作成は、実施例 1 と同様に、図 1 2 に示すシート積層法により

行い、測定電極用パターンの形成などは、実施例 1 と同様の条件で行った。

【0 1 1 5】

比較例、実施例ともに、誘電体層には誘電率 5.8 の誘電体を使用し、第 1 導体パターン 31 と第 2 導体パターン 30 との間隔（誘電体層の厚み）は $1.2\ \mu\text{m}$ とし、焼結した。

【0 1 1 6】

また、比較例、実施例ともに、5 つの目標容量値を設定し、それぞれ 100 個のサンプルについて容量値を測定し、標準偏差 (σ) の 3 倍を容量値ばらつきとして評価した。上記 5 つの目標容量値は、帯状パターン 37 と第 1 導体パターン 36 との重なり部分の長さ（従来例の場合、 y 、実施例の場合、 $1/2 y$ ）を変えることによって設計した。帯状パターン 37 の幅は $150\ \mu\text{m}$ と一定にした。

【0 1 1 7】

得られた測定結果を基に、縦軸に容量値のばらつき 3σ をとり、横軸に容量値の平均 (μF) をとり、図示したものを図 15 に示す。

【0 1 1 8】

図 15 から明らかなように、本実施例の場合は比較例に比べて、容量値のばらつきが著しく減少していた。

【0 1 1 9】

今回開示された実施の形態および実施例は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【0 1 2 0】

【発明の効果】

この発明の第 1 の局面に従うセラミックコンデンサによれば、グリーンシートの積層時に、たとえ積層ずれが生じていたとしても、焼結後のセラミックコンデンサ中の、上部電極と下部電極の総対向面積は変動しない。ひいては、同じ特性を有する低容量のセラミックコンデンサが歩留まりよく得られる。

【0 1 2 1】

この発明の第 2 の局面に従うセラミックコンデンサによれば、グリーンシートの積層時に、たとえ積層ずれが生じていたとしても、焼結後のセラミックコンデンサ中の、上部電極と下部電極の総対向面積は変動しない。ひいては、同じ特性を有する低容量のセラミックコンデンサが歩留まりよく得られる。

【 0 1 2 2 】

この発明の第 3 の局面に従うセラミックコンデンサの製造方法によれば、グリーンシートの積層時に、積層ずれが生じて、上部電極と下部電極の総対向面積は変動しない。ひいては、同じ特性を有する低容量のセラミックコンデンサを歩留まりよく、かつ再現性よく与える。

【 0 1 2 3 】

この発明の第 4 の局面に従うセラミックコンデンサの製造方法によれば、グリーンシートの積層時に、積層ずれが生じて、上部電極と下部電極の総対向面積は変動しない。ひいては、同じ特性を有する低容量のセラミックコンデンサを歩留まり良く、かつ再現性よく与える。

【 0 1 2 4 】

この発明の第 5 の局面に従う誘電体積層デバイスによれば、コンデンサをコンパクトに形成することができるので、誘電体積層デバイスの小型化を図ることが出来る。

【 0 1 2 5 】

この発明の第 6 の局面に従う誘電体積層デバイスによれば、コンデンサをコンパクトに形成することができるので、誘電体積層デバイスの小型化を図ることが出来る。

【 0 1 2 6 】

この発明の第 7 の局面に従う無線機器によれば、その中に組み込まれている誘電体層の周波数特性が安定化する。ひいては、電気特性の良い無線機器となる。

【 0 1 2 7 】

この発明の第 8 の局面に従う無線機器によれば、その中に組み込まれている誘電体層の周波数特性が安定化する。ひいては、電気特性の良い無線機器となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態 1 にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投影
図

【図 2】

図 1 における I I - I I 線に沿う断面図

【図 3】

実施の形態 1 にかかるセラミックコンデンサの製造方法を概念的に説明するた
めの図

【図 4】

実施の形態 1 にかかるセラミックコンデンサを用いた誘電体積層デバイスの断
面図

【図 5】

実施の形態 2 にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投影
図

【図 6】

図 5 における V I - V I 線に沿う断面図

【図 7】

実施の形態 2 にかかるセラミックコンデンサの他の例にかかる断面図

【図 8】

実施の形態 2 にかかるセラミックコンデンサの製造方法を概念的に説明する図

【図 9】

実施の形態 3 にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投影
図

【図 1 0】

図 9 における X - X 線に沿う断面図

【図 1 1】

(a) 比較例にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投影
図

(b) 実施例 1 にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投

影図

【図 1 2】

シート積層法により、測定サンプルを作成する方法を説明するための概念図

【図 1 3】

実施例 1 における、容量値ばらつき 3σ と容量値平均 (μF) との関係を示す

図

【図 1 4】

(a) 比較例にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投影

図

(b) 実施例 2 にかかるセラミックコンデンサの、誘電体層の厚み方向への投

影図

【図 1 5】

実施例 2 における、容量値ばらつき 3σ と容量値平均 (μF) との関係を示す

図

【図 1 6】

携帯電話のブロック図

【図 1 7】

携帯電話に用いられるフィルタの等価回路図

【図 1 8】

従来のフィルタを形成するシート積層法を説明するための概念図

【図 1 9】

第 1 の従来例にかかるセラミックコンデンサの製造方法を説明するための図

【図 2 0】

第 1 の従来例にかかるセラミックコンデンサの製造方法の問題点を示す図

【図 2 1】

第 2 の従来例にかかるセラミックコンデンサの製造方法の問題点を示す図

【符号の説明】

30 第 2 導体パターン

31 第 1 導体パターン

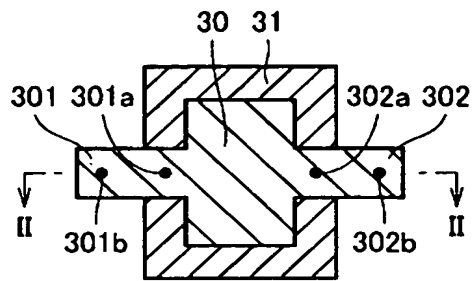
4 2 誘電体層

3 0 1 第 1 延長部

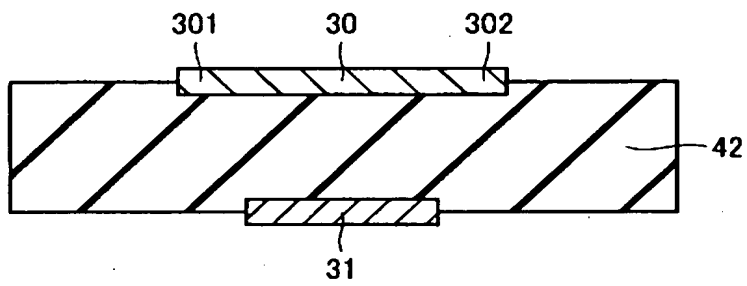
3 0 2 第 2 延長部

【書類名】 図面

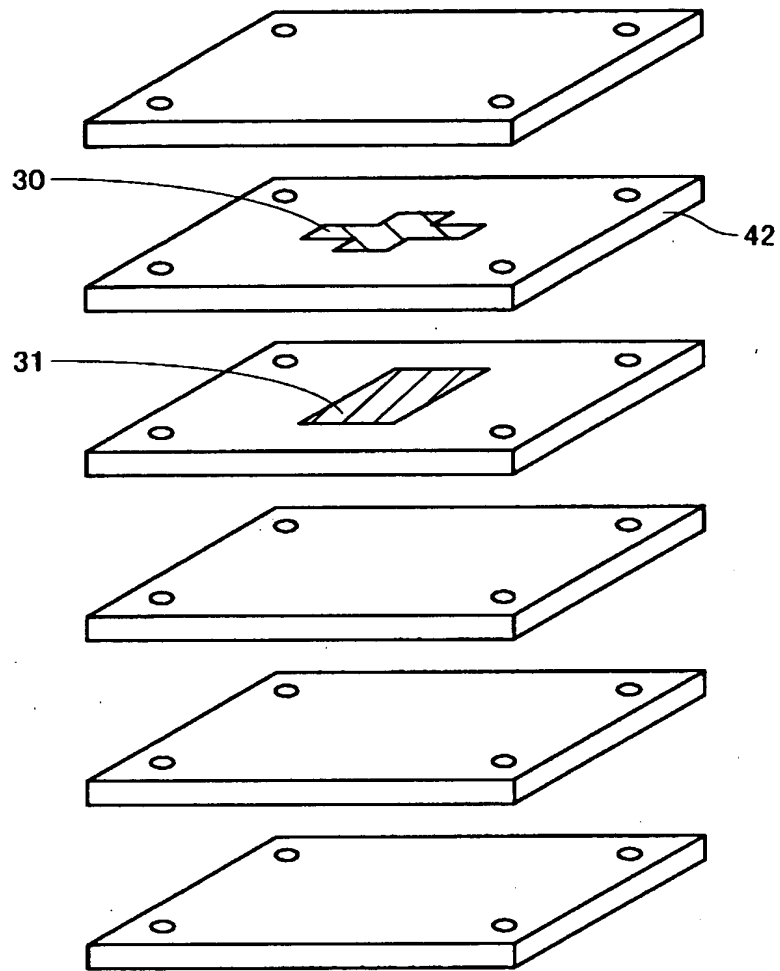
【図 1】



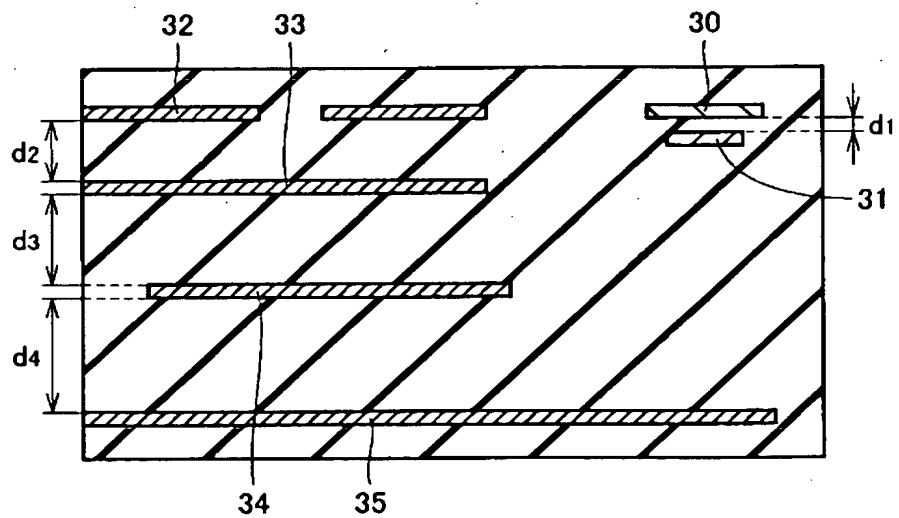
【図 2】



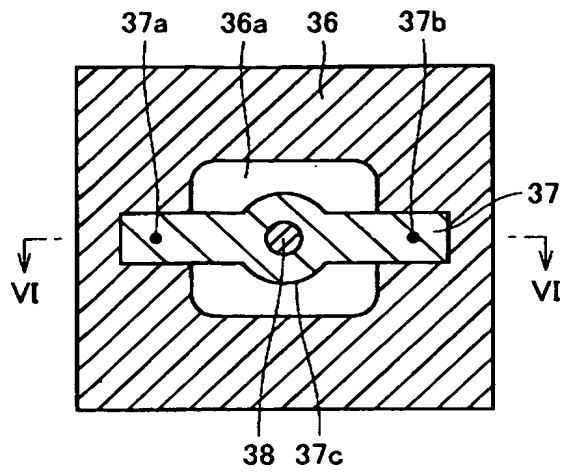
【図 3】



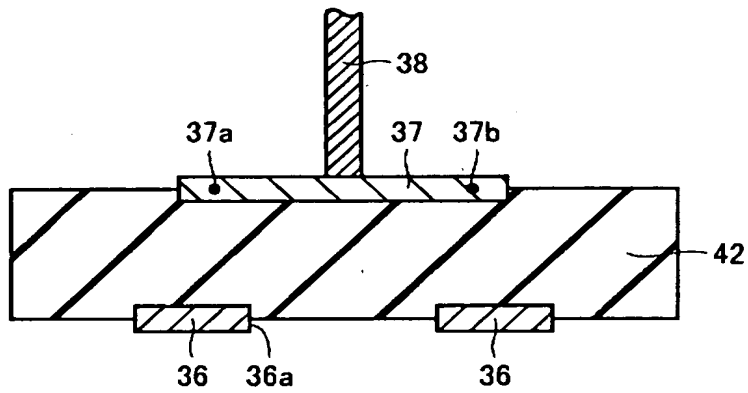
【図 4】



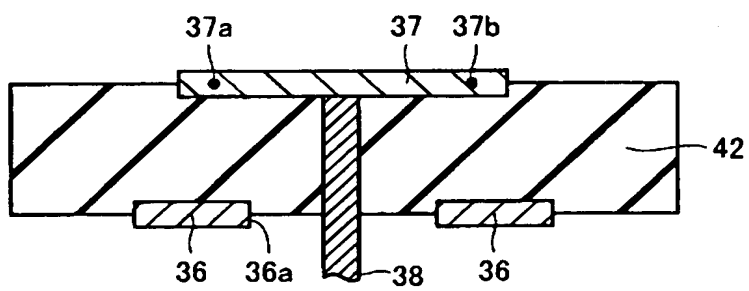
【図 5】



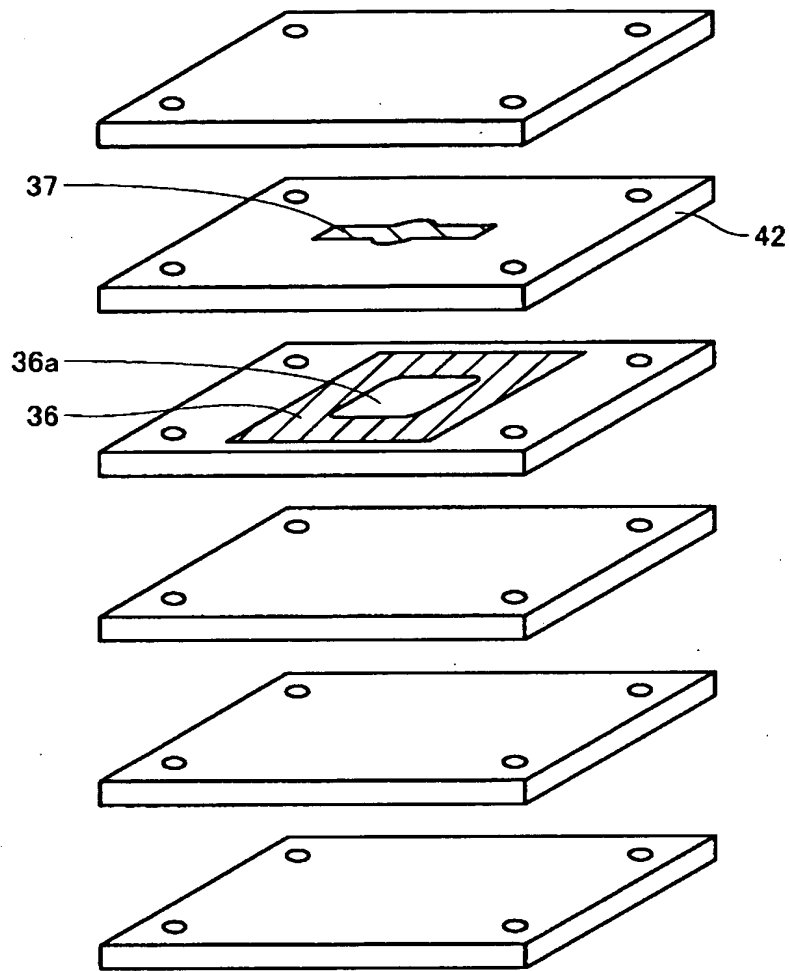
【図 6】



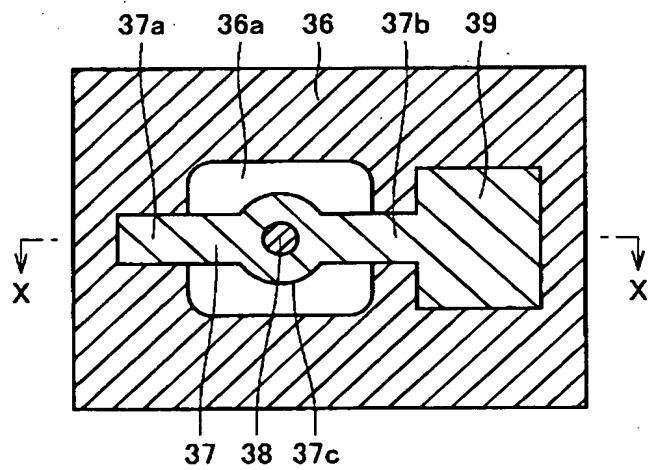
【図 7】



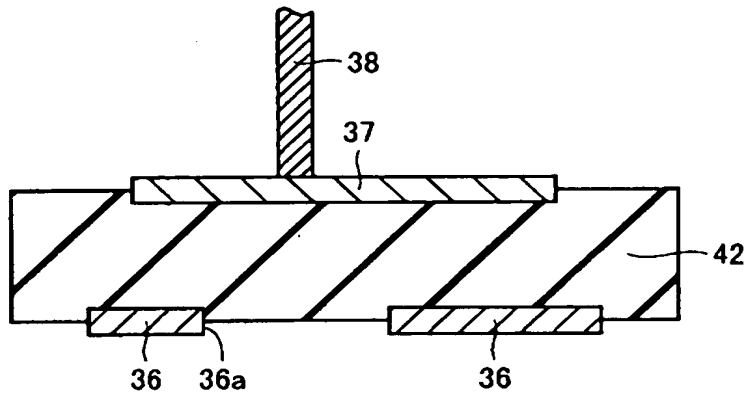
【図 8】



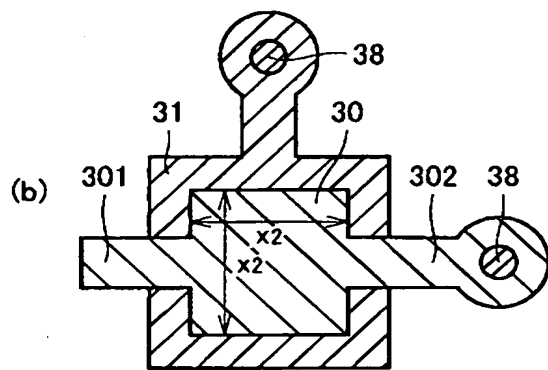
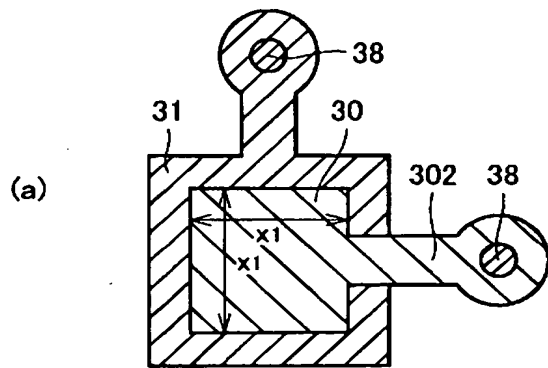
【図 9】



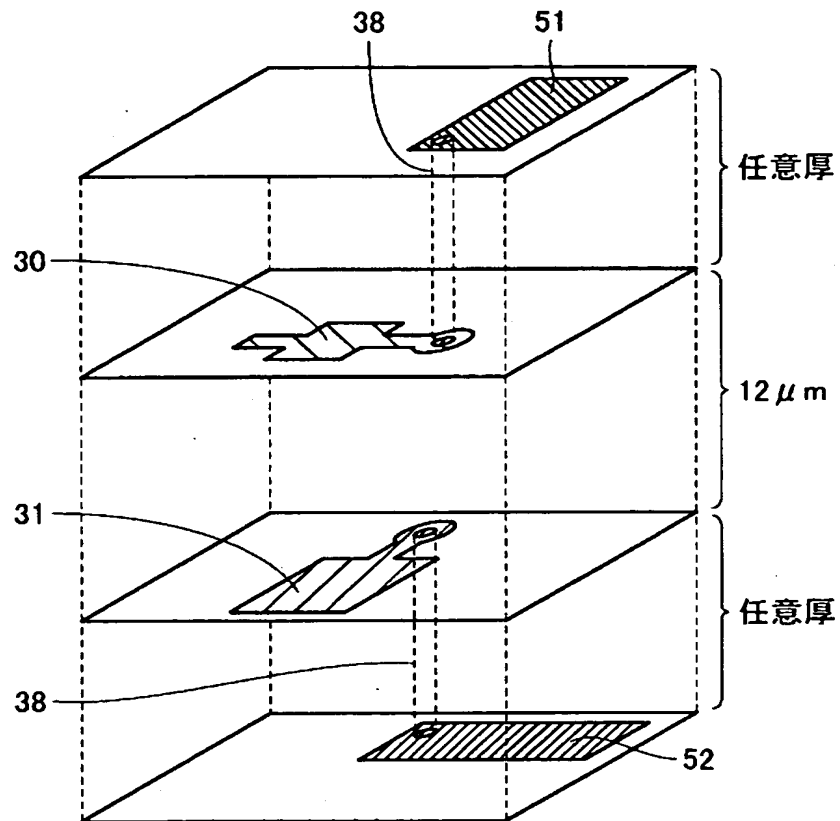
【図10】



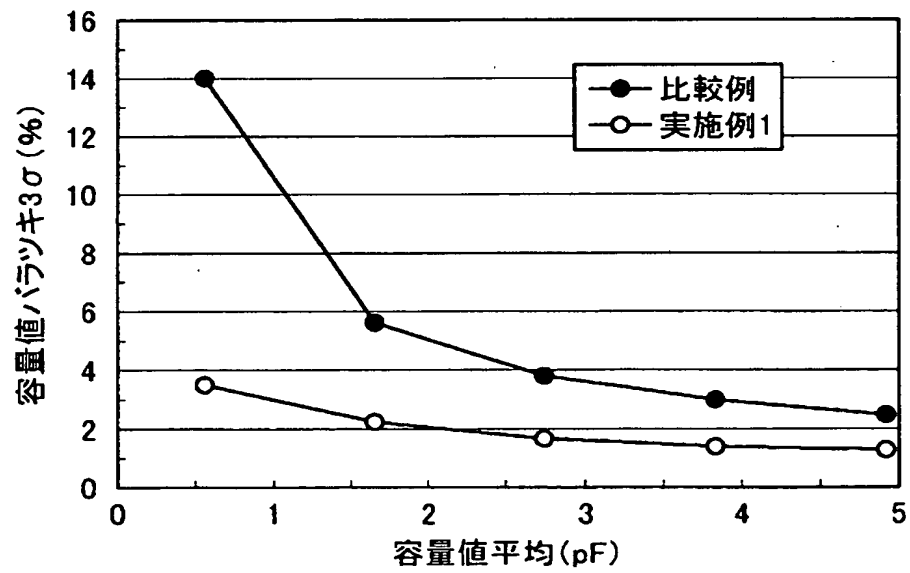
【図11】



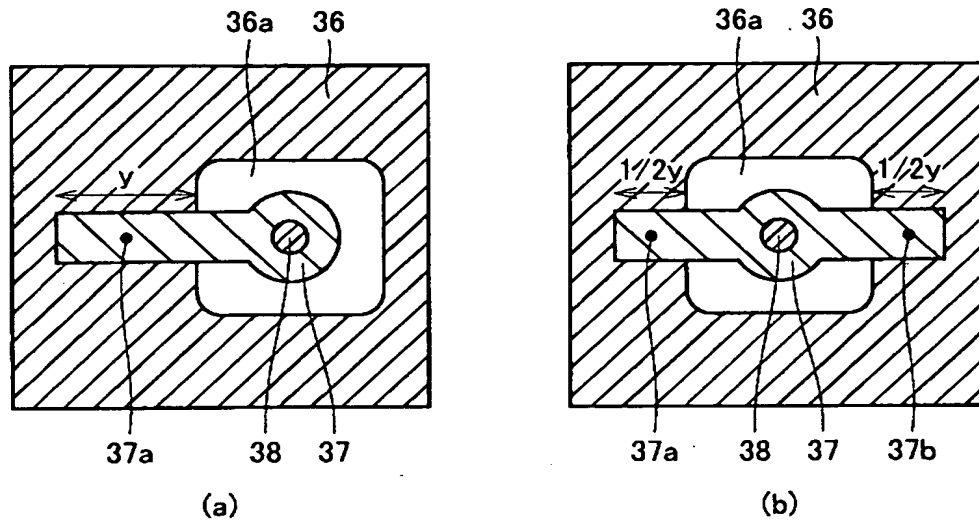
【図12】



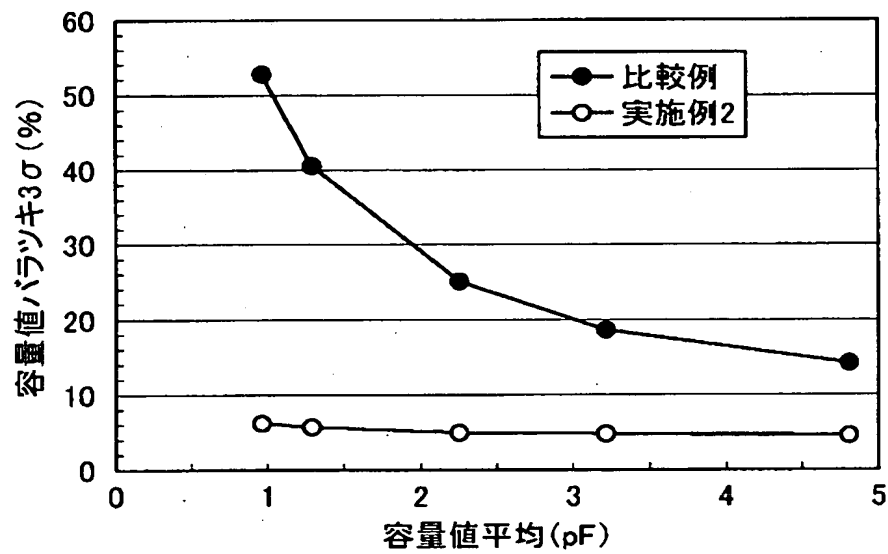
【図13】



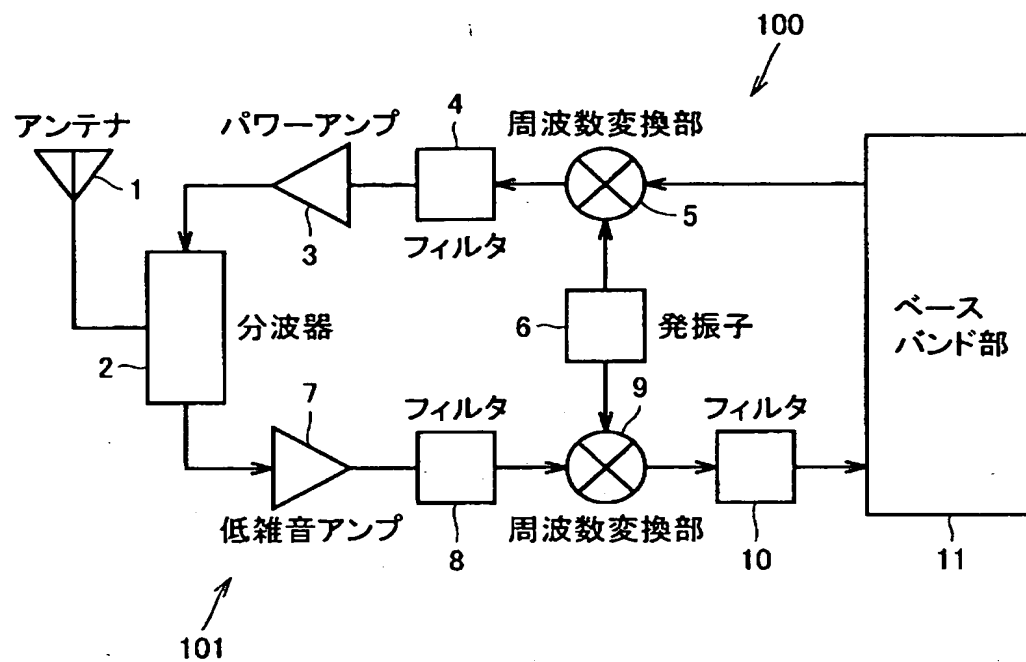
【図14】



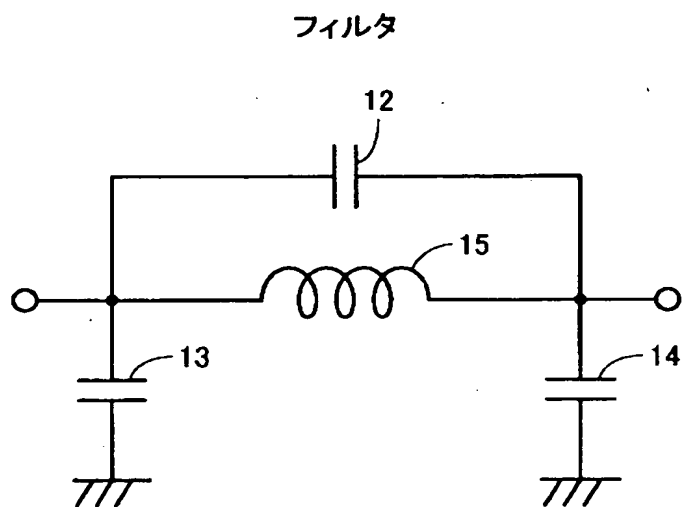
【図15】



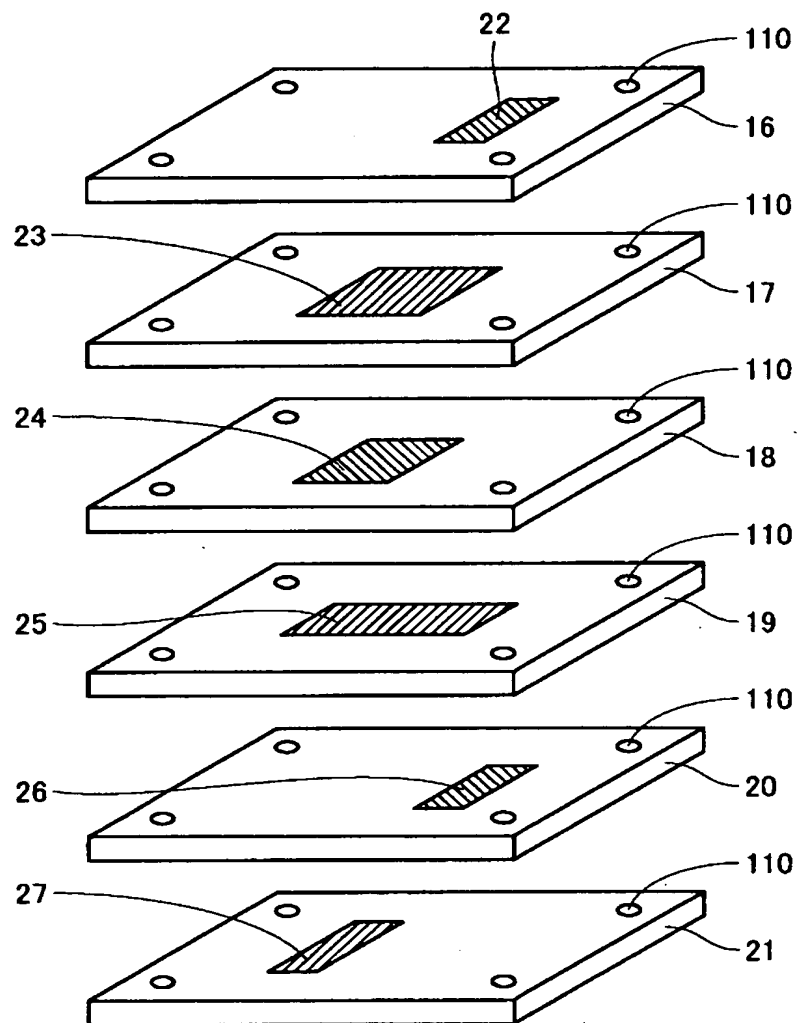
【図 1 6】



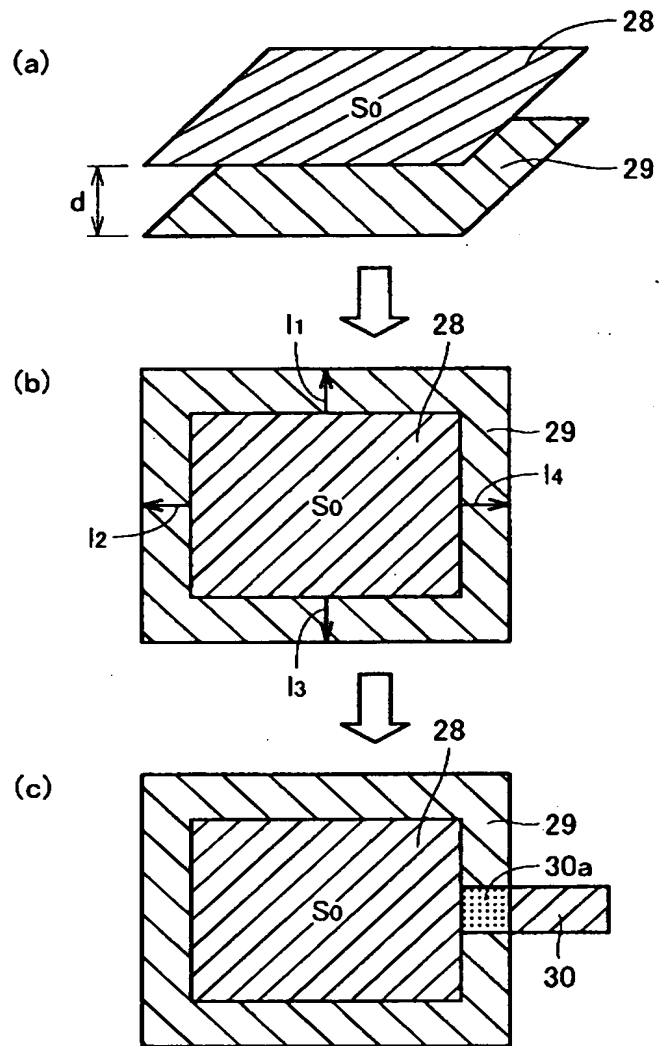
【図 1 7】



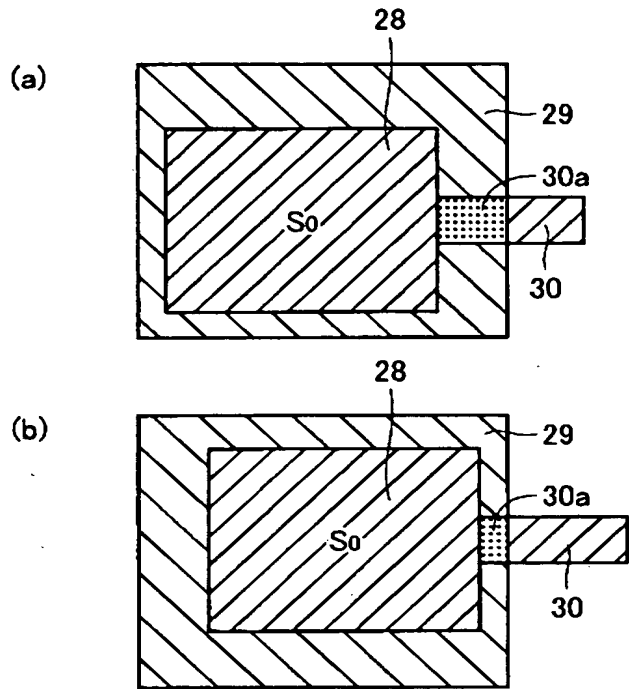
【図 18】



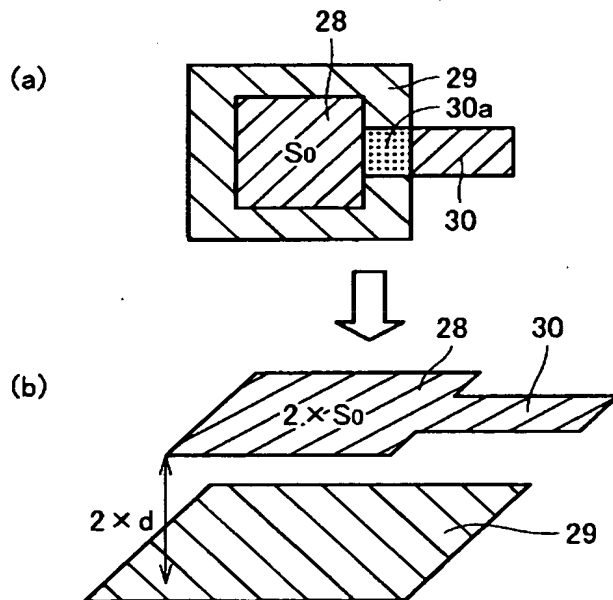
【図 1 9】



【図 2 0】



【図 2 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 グリーンシートの積層ズレによる容量値のばらつきを無視できるように改良されたセラミックコンデンサを提供することを主要な目的とする。

【解決手段】 誘電体層の厚み方向に、該誘電体層を挟むように対向させて、導電体で形成された第1導体パターン31と第2導体パターン30が設けられている。上記厚み方向への投影において、第2導体パターン30の外周縁が第1導体パターン31の外周縁からはみ出さないように、第2導体パターン30は第1導体パターン31より小さくされている。第2導体パターン30の互いに対向する両端縁には、互いに逆方向に延びる、上記導電体で形成された第1延長部301と第2延長部302が設けられている。上記厚み方向への投影において、第1延長部301と第2延長部302は、それぞれ、第1導体パターン31の外周縁から外方にはみだしている。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社